

1/2013

Adaptionsbarrieren im Technologietransfer – Begriff, Relevanz und Implikationen für das Marketing

Anja Geigenmüller, Bernhard Lings,
Jean Pierre Bergmann

Ilmenauer Schriften zur
Betriebswirtschaftslehre

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übertragung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, bleiben vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© VERLAG proWiWi e. V., Ilmenau, 2013

Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre
www.tu-ilmenau.de/is-www

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Norbert Bach, Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Gernot Brähler,
Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Anja Geigenmüller, Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Rainer Souren

ISSN 2192-4643

ISBN 978-3-940882-40-0

URN urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013200034

Ilmenauer Schriften zur
Betriebswirtschaftslehre
1/2013

Adaptionsbarrieren im Technologietransfer –
Begriff, Relevanz und Implikationen für das Marketing

Anja Geigenmüller¹, Bernhard Lingers², Jean Pierre Bergmann³

¹ Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Anja Geigenmüller, Leiterin des Fachgebiets Marketing der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften an der TU Ilmenau

² Bernhard Lingers M. Sc., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technologie-management an der Universität St. Gallen/Schweiz

³ Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Jean Pierre Bergmann, Leiter des Fachgebiets Fertigungstechnik der Fakultät für Maschinenbau an der TU Ilmenau

1	Problemstellung	2
2	Begriffliche Grundlagen	4
2.1	Innovationsadaption	4
2.2	Barrieren einer Innovationsadaption	6
3	Einfluss von Kommunikation auf die Innovationsadaption	9
3.1	Stand der Literatur	9
3.2	Kommunikation als Element des Managements von Innovationsadaptionsbarrieren	11
4	Adaption einer innovativen Fügetechnologie	14
4.1	Einsatz von Fügetechnologien in der Batterieherstellung	14
4.2	Vergleichende Betrachtung relevanter Fügetechnologien in der Batterieherstellung	15
5	Kommunikationsstrategien zur Überwindung von Adaptionsbarrieren	19
5.1	Identifikation relevanter Adaptionsbarrieren	19
5.2	Ableitung relevanter Kommunikationsstrategien	22
6	Zusammenfassung und Ausblick	24
	Literaturverzeichnis	26

1 Problemstellung

Um technische Inventionen zu nutzen und in den praktischen Einsatz zu bringen, bedarf es eines *Technologietransfers* (vgl. Reinhard/Schmalholz 1996, S. 7 ff.). Technologietransfer wird definiert als wechselseitiger, zielgerichteter Austauschprozess zur Übertragung technologischen bzw. technikbezogenen Wissens, dessen Implementierung und Anwendung zur Generierung ökonomischer Vorteile (vgl. Meißner 2001, S. 21; Walter 2003, S. 15 f.).

Dabei spielen Transfers aus der universitären Forschung in eine industrielle Anwendung eine besondere Rolle (vgl. Reinhard/Schmalholz 1996, S. 66). Diese Form des Technologietransfers weist, bedingt durch die besonderen Motivationen und institutionellen Bedingungen an einer Universität, spezifische Charakteristika auf (vgl. Reinhard/Schmalholz 1996, S. 65 ff.). Insbesondere sind hierbei die Autonomie der Forschung und das auf wissenschaftlichen und weniger ökonomischen Erfolg fokussierte Zielsystem der Universität zu nennen (vgl. Fichtel 1997, S. 234 ff.). Der Technologietransfer weist zwei Phasen auf. In der Inventionsphase findet die universitäre Grundlagenforschung statt. Sie ist primär erkenntnis- und weniger zweckorientiert. Dem folgt die Innovationsphase, gekennzeichnet durch die anwendungsorientierte Weiterentwicklung der Technologie in die wirtschaftliche Nutzung (vgl. Bhaneja et al. 1982, S. 53). Diese Weiterentwicklung kann verschiedene Ausprägungen haben. Eine davon stellt der Abschluss einer Entwicklungskooperation zwischen der Hochschule und einem Unternehmen dar (vgl. Fichtel 1997, S. 151). Das Unternehmen wird jedoch im Regelfall nur dann zu einer solchen Kooperation bereit sein, wenn es die Technologie auch wirtschaftlich nutzen kann. Die Entscheidung zur Nutzung wird als *Adaption* bezeichnet und ist erforderlich, damit in diesem Fall die Innovationsphase eröffnet werden kann.

Während der Technologietransfer in beiden Phasen Gegenstand vielfältiger Untersuchungen ist (u. a. Larsen/Wigand 1987; Lopez-Martinez et al. 1994; Santoro/Gopalakrishnan 2000), besteht eine Forschungslücke zur Fragestellung, wie die Adaption einer Invention der universitären Grundlagenforschung vor Beginn der, mit einem Unternehmen kooperativ gestalteten, Innovationsphase gezielt gefördert werden kann. An dieser Stelle setzt der vorliegende Beitrag an und betrachtet die Förderung der Adaption einer innovativen Technologie durch marketing- und insbesondere kommunikationsstrategische Überlegungen. Die hierfür betrachtete Technologie ist das „Hybrid Friction Diffusion Bonding“. Es entstammt der Grundlagenforschung des Fachgebietes Fertigungstechnik der TU Ilmenau. In der Innovationsphase soll es mit einem Kooperationspartner zur Anwendung beim Fügen von Stromkontaktierungen in Batterien für Elektrofahrzeuge weiterentwickelt werden.

Die Entscheidung zu einer Adaption wird im Rahmen eines *Innovationsadaptionsprozesses* getroffen. Doch dieser Prozess ist seitens des potenziellen Adopters mit Barrieren behaftet. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, diese Barrieren näher zu untersuchen und *Kommunikationsinhalte und -instrumente* zu betrachten, die diese Barrieren wirkungsvoll überwinden helfen können. Eine genauere Kenntnis der Barrieren und Strategien ihrer Überwindung sind von enormer Bedeutung, um eine Kooperation mit einem industriellen Partner zum Zweck der Weiterentwicklung einer Innovation aus der Grundlagenforschung in eine wirtschaftliche Anwendung zu initiieren.

Der vorliegende Beitrag legt im Folgenden zunächst die begrifflichen Grundlagen dar und setzt sich insbesondere mit dem Innovationsadaptionsprozess nach Rogers (2003) sowie relevanten Adaptionsbarrieren auseinander. Weiterhin stellt der Beitrag den Stand der Literatur zur Förderung einer Innovationsadaption durch Kommunikationsinhalte und -instrumente vor. Das vierte Kapitel beinhaltet technologische Grundlagen zu dem hier verwendeten Fallbeispiel und erläutert wichtige technologiespezifische Merkmale und Nutzenkomponenten. Auf dieser Basis werden dann Ansatzpunkte für Kommunikationsinhalte und -instrumente erarbeitet, die die Überwindung von Adaptionsbarrieren in den relevanten Phasen des Innovationsadaptionsprozesses unterstützen sollen. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf weitere Forschungsfragen.

2 Begriffliche Grundlagen

2.1 Innovationsadaption

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Innovationen, ihrer Entstehung, Verbreitung und Implementierung in Organisationen nimmt in der betriebswirtschaftlichen Forschung breiten Raum ein. Folglich existieren zahlreiche, aus unterschiedlichen Perspektiven vorgenommene, Definitionen des Begriffs Innovation. Grundsätzlich versteht man unter *Innovationen* Produkte, Leistungen oder Verfahren, die wahrnehmbar neuartig sind, d. h. sich von einem gegebenen Vergleichszustand merklich unterscheiden (vgl. Hauschildt/Salomo 2011, S. 4 f.). Das zentrale Merkmal der „Neuartigkeit“ ist dabei relativ – ein Produkt oder eine Leistung kann aus der Perspektive eines einzelnen Nutzers, eines Unternehmens, einer Branche oder einer weiteren Öffentlichkeit neuartig sein (vgl. Gopalakrishnan/Damanpour 1997). Zudem impliziert der Begriff der Innovation ihre wirtschaftliche Anwendung und damit einen Ziel-Mittel-Bezug. Eine Innovation ist daher durch ihre Implementierung beispielsweise in einer Organisation charakterisiert, für die diese Innovation neuartig ist (vgl. Damanpour 1991, S. 556; Hauschildt/Salomo 2011, S. 4 f.).

Weiterhin wird in der Literatur mehrfach auf Unterschiede bzw. Überlappungen zwischen den Begriffen *Innovationsadaption* und *Diffusion* einer Innovation verwiesen (vgl. Damanpour/Schneider 2006, S. 216; Kimberly 1981, S. 85). Rogers (2003) definiert den Begriff *Innovationsadaption* als Entscheidung von Individuen und Organisationen, vollumfänglichen Gebrauch von einer Innovation zu machen (vgl. Rogers 2003, S. 177). Die kommunikative Verbreitung einer Innovation innerhalb eines sozialen Systems auf Basis solcher individueller Adoptionsentscheidungen wird dagegen als *Innovationsdiffusion* bezeichnet (vgl. Rogers 2003, S. 5; Talke/Hultink 2010, S. 539).

Die Entscheidung zur Innovationsadaption wird als Prozess aufgefasst, der sich in fünf verschiedenen Phasen vollzieht. Diese Phasen umfassen die Wissens-, Beeinflussungs-, Entscheidungs-, Implementierungs- und Bestätigungsphase (vgl. Rogers 2003, S. 169). Die *Wissensphase* entsteht aus einer gezielten, auf einem Bedürfnis basierenden Suche oder dem zufälligen Erkennen einer Innovation. In beiden Fällen wird der potenzielle Adopter meist versuchen, weiteres Wissen über die Innovation zu erlangen. Man unterscheidet dabei zwischen dem Wissen, dass eine Innovation existiert (das Existenzwissen), dem Wissen, wie sie funktioniert und richtig genutzt wird (das Funktionswissen) und dem Wissen, auf welchen grundlegenden Prinzipien diese Funktion basiert (das Prinzipienwissen). Das Existenzwissen wird primär in der ersten Phase vermittelt. Wesentlich für die Adaption ist jedoch das in den ersten

drei Phasen vermittelte Funktionswissen. Es wird insbesondere mit Blick auf die spätere wirtschaftliche Verwendung sogar als bedeutsamer als das Prinzipienwissen eingeschätzt. Letzteres ist allerdings Voraussetzung für einen sachgemäßen Einsatz der Innovation durch den Adopter. Die Wissensphase endet, wenn der potenzielle Adopter ein grundlegendes Verständnis über die Innovation gewonnen hat (vgl. Rogers 2003, S. 171 ff.).

In der *Beeinflussungsphase* bildet sich eine dauerhafte, positive oder negative Einstellung des potenziellen Adopters zur Innovation aus. Zur Erlangung dieser Einstellung benötigt er gezielte Informationen, um seine Unsicherheiten über mögliche Auswirkungen der Adaption zu reduzieren oder ganz zu beseitigen. Hierfür bedarf es Kenntnisse über die relativen Vorteile der Innovation, ihrer Komplexität und Kompatibilität (vgl. Rogers 2003, S. 175 f.).

In der *Entscheidungsphase* kommt es zum Entschluss, die Innovation zu adaptieren oder abzulehnen (vgl. Rogers 2003, S. 172 f.). Vor der Entscheidung kann der potenzielle Adopter versuchen, seine bestehenden Unsicherheiten zu verringern, indem er die Innovation ausprobiert und auf ihre tatsächlichen Vorteile hin untersucht. Das Ausprobieren durch einen anderen Verwender oder eine Demonstration der Innovation kann jedoch einen vollwertigen Ersatz hierfür darstellen (vgl. Rogers 2003, S. 177 f.).

Die *Implementierungsphase* schließt sich der Entscheidungsphase an, in der die Innovation in den praktischen Einsatz beim Adopter überführt wird. Die Phase ist beendet, wenn die Innovation vollständig in die Abläufe des Adopters integriert ist und damit ihren neuartigen und distinkten Charakter verloren hat. In dieser Phase kann es auch zu Weiterentwicklungen und Veränderungen der Innovation durch den Adopter kommen (vgl. Rogers 2003, S. 179 f.).

Die letzte Phase, die so genannte *Bestätigungsphase*, ist durch eine Suche des Adopters nach bestätigenden Informationen gekennzeichnet, weil auch hier noch bestehende Unsicherheiten zu kognitiven Dissonanzen führen können und der Adopter diese beseitigen möchte. Gelingt die Beseitigung dieser Dissonanzen nicht, oder ergeben sich weitere zur Adaption inkonsistente Informationen, kann es auch in dieser Phase noch zu einer Revision der Adaption kommen. Weiterhin können Diskontinuitäten auftreten, d.h. eine adaptierte Innovation wird durch eine neue, für den Adopter nützlichere, ersetzt (vgl. Rogers 2003, S. 189 f.).

2.2 Barrieren einer Innovationsadaption

Die Diffusion von Innovationen in einem sozialen System kann als verhaltensbezogener Prozess erfasst werden, der häufig Hindernissen unterliegt, so genannten Adaptionenbarrieren. Insbesondere in frühen Phasen des Adaptionprozesses werden Beurteilungen vorgenommen und Einstellungen gebildet, die über den weiteren Verlauf einer Innovationsadaption entscheiden. In jeder Phase, und vor allem in der Wissens- und Entscheidungsphase, können Barrieren zur Ablehnung einer Innovation führen bzw. zu einem zeitlichen Aufschub der Entscheidung, eine Innovation zu implementieren (vgl. Küster/Heß 2011, S. 84 ff.; Veryzer 1998). Hauschildt und Salomo (2011, S. 35) verweisen dabei insbesondere auf das fehlende Bewusstsein von Mitarbeitern, Kunden oder Marktpartnern von Unternehmen, eine neuartige Leistung als vorteilhaft zu erkennen. Die Überwindung dieser „Bewusstseinsbarrieren“ verstehen die Autoren als eine Kernfunktion des Innovationsmanagements (vgl. Hauschildt/Salomo 2011, S. 35). Gelingt dies nicht, folgen daraus häufig eine mangelnde Ausschöpfung des Marktpotenzials, des Absatzpotenzials eines Unternehmens bzw. eine nur zögerliche Durchsetzung einer Innovation (vgl. Talke/Hultink 2010, S. 539).

Rogers (2003) beschreibt relevante Adaptionenbarrieren in Abhängigkeit der jeweiligen Phase des Adaptionprozesses (vgl. Abbildung 1). In der Wissens- und Beeinflussungsphase können vor allem „*selective exposure*“ und „*selective perception*“ zu Widerständen gegen die Adaption einer Innovation führen (vgl. Rogers 2003, S. 171 f.). Beide Effekte führen dazu, dass das Nutzenpotential der Innovation nicht oder nicht vollständig erkannt wird (vgl. Schneider 2002, S. 37 f.).

„*Selective exposure*“ kennzeichnet Unterschiede in der Aufmerksamkeit für bestimmte Informationen zu einer Innovation. So bevorzugen Individuen Informationen und Nachrichten, die im Einklang mit ihren vorhandenen Einstellungen, Überzeugungen und Interessen stehen. Dagegen tendieren sie dazu, Nachrichten zu ignorieren, die mit diesen Faktoren nicht konsistent sind (vgl. Rogers 2003, S. 171 f.). „*Selective perception*“ kennzeichnet die Tendenz, Informationen bezüglich der eigenen Einstellungen und Überzeugungen zu interpretieren. Danach schätzen Individuen selten Innovationen, die nicht zur Befriedigung eines vorhandenen Bedürfnisses nötig oder inkonsistent zu vorhandenen Einstellungen und Überzeugungen sind. Sowohl „*selective exposure*“ als auch „*selective perception*“ sind davon abhängig, ob eine neue Idee in Bezug zu den bisherigen Erfahrungen und Kenntnissen steht (vgl. Rogers 2003, S. 171 f.).

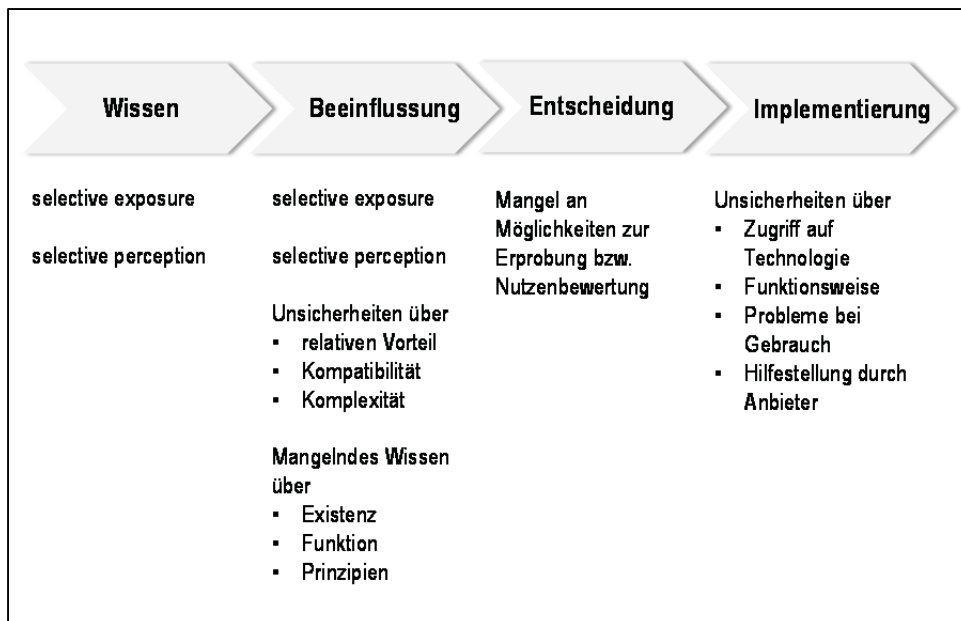


Abbildung 1: Phasen des Innovationsadaption-Prozesses und Adaptionbarrieren
(in Anlehnung an Rogers 2003, S. 169).

Neben diesen personenbezogenen Merkmalen können insbesondere in der Beeinflussungsphase weiterhin *Unsicherheiten über Merkmale der Innovation* zu Widerständen gegen deren Adaption hervorrufen. Relevante Merkmale einer Innovation umfassen ihren relativen Vorteil, ihre Kompatibilität und ihre Komplexität (vgl. Gatignon/Roberts 1991, S. 316 ff.; Rogers 2003, S. 175). *Relativer Vorteil* wird von Rogers definiert als das Ausmaß, in dem eine Innovation als besser angesehen wird als die zu ersetzende Idee (vgl. Rogers 2003, S. 15). Eine andere Sichtweise auf den relativen Vorteil ist die Relation aus dem Nutzen der Adaption der neuen Technologie zu den dadurch verursachten Kosten (vgl. Mohr et al. 2010, S. 237). In jedem Fall müssen für eine Innovationsadaption Unterscheidungsmerkmale für den potenziellen Adopter objektiv erkennbar und nachvollziehbar sein (vgl. Vahs/Burmester 2005, S. 377).

Kompatibilität ist das Ausmaß, in dem eine Innovation als konsistent zu den bestehenden Werten und Anschauungen, Erfahrungen, bereits eingeführten Ideen und Bedürfnissen eines Adopters angesehen wird (vgl. Rogers 2003, S. 15, S. 240). Somit betrifft Kompatibilität auch das Ausmaß, in dem der Adopter neue Verhaltensweisen erlernen muss, um die Innovation zu adaptieren und zu nutzen (vgl. Mohr et al. 2010, S. 237). Bei Technologien bezieht sich Kompatibilität außerdem auf die Übereinstimmung mit vorhandenen technischen Standards und weiteren, ebenfalls vom Adopter genutzten Produkten (vgl. Mohr et al. 2010, S. 237; Vahs/Burmester 2005, S. 377). Insbesondere der letztere Aspekt ist von Wichtigkeit, weil in vielen Fällen Interdependenzen zwischen Technologien bestehen, wodurch die Betrachtung einer Technologie für sich alleine häufig nicht ausreichend ist (vgl. Ford/Saren 2001, S. 45).

Die Frage nach Wechsel- und Nebenwirkungen der Technologie und ihrer Kompatibilität erzeugt somit Unsicherheit (vgl. Schneider 2002, S. 15) und könnte den potenziellen Adopter animieren, die Technologie nur im Bündel mit anderen, für ihren Einsatz notwendigen Technologien nachzufragen (vgl. Ford/Saren 2001, S. 58).

Komplexität kann als Barriere im Adaptionprozess auftreten und ist das Ausmaß, in dem eine Innovation als schwer zu verstehen und zu nutzen angesehen wird (vgl. Rogers 2003, S. 16, S. 257; Mohr et al. 2010, S. 237 f.; Vahs/Burmester 2005, S. 378). Bei einer Technologie bezieht sich Komplexität somit einerseits auf die Schwierigkeit, das technische Wissen auf theoretischer Ebene zu verstehen und andererseits, die Technik im praktischen Einsatz zu nutzen. Weiterhin erzeugt höhere Komplexität auch zunehmende wahrgenommene Risiken aus der Adaption (vgl. Schneider 2002, S. 39 f.).

In der Entscheidungsphase findet die Adaption oder Ablehnung der Innovation statt. Dies geht häufig mit einer Erprobung bzw. einer Nutzenbewertung einher (vgl. Küster/Heß 2011, S. 85.). Da die *Erprobung einer Innovation* die Adaption wahrscheinlicher macht, stellen die fehlende Möglichkeit des Erprobens und einer konkreten Nutzenbewertung ebenfalls eine Barriere dar (vgl. Rogers 2003, S. 177 f.; Mohr et al. 2010, S. 238). Das Einräumen dieser Möglichkeit durch den Anbieter der Technologie ist jedoch nicht immer unproblematisch. Abgesehen von notwendigen technologischen oder finanziellen Erfordernissen (vgl. Labay/Kinnear 1981, S. 277 f.) stellt eine Technologie immer Wissen um eine Technik dar. Wissen kann jedoch, einmal übertragen, nicht zurückgenommen werden. Der potenzielle Adopter könnte daher nach dem Ausprobieren keinen Grund mehr haben, den Anbieter für die Technologie zu bezahlen (vgl. John et al. 1999, S. 80) oder in weitere Phasen des Innovationsadaptionprozesses mit einzubeziehen.

Zu Beginn der Implementierungsphase können *Unsicherheiten bezüglich des Zugriffs auf die Innovation*, ihre Funktionsweise sowie Unterstützungsleistungen durch den Anbieter der Innovation bestehen (vgl. Rogers 2003, S. 179). Diese Hindernisse können, trotz Akzeptanz der Neuartigkeit eines Produktes, einer Technologie oder eines Verfahrens, ihre letztendliche Implementierung in eine Organisation verhindern.

3 Einfluss von Kommunikation auf die Innovationsadaption

3.1 Stand der Literatur

Die Informationsvermittlung durch den Anbieter einer Innovation beeinflusst in hohem Maße die Akzeptanz neuartiger Leistungen im Markt (vgl. Lee/O'Connor 2003, S. 6; Talke/Hultink 2010, S. 540). Durch die Übermittlung von Informationen „lernen“ potenzielle Kunden und erwerben Wissen über ein neuartiges Produkt. Sie machen sich auf diese Weise vertraut mit Leistungen, Vorzügen und Eigenschaften neuartiger Produkte. Gleichzeitig können Anbieter über die gezielte Information Erwartungen potenzieller Kunden prägen. Im Kaufentscheidungsprozess ist Information und Kommunikation von besonderer Bedeutung, da, über die mediale Präsenz einer Innovation hinaus, die Vorteilhaftigkeit einer Innovation erfahrbar gemacht werden kann. Auf diese Weise können Vorbehalte gegen eine Innovation ausgeräumt werden, beispielsweise durch die Darstellung von Vorteilen, die Erläuterung zu Fragen der Kompatibilität usw. (vgl. Bagozzi/Lee 1999, S. 219; Lee/O'Connor 2003, S. 6).

Folglich ist von großem Interesse, auf welche Weise Informationen über eine Innovation in einem sozialen System vermittelt werden (vgl. Mahajan et al. 1990, S. 1; Talke/O'Connor 2011, S. 944 f.). Die bisherige Forschung zur Innovationskommunikation lässt sich drei Bereichen zuordnen: i) Studien zur Wirkung von Kommunikation auf die Akzeptanz von Innovationen, ii) Untersuchungen zur Effektivität von Kommunikationsinstrumenten, iii) Arbeiten zur Verbreitung von Informationen über Innovationen und iv) Untersuchungen zur relevanten Kommunikationsinhalten.

Hinsichtlich der *Wirkung von Kommunikation auf die Akzeptanz von Innovationen* stellen mehrere Untersuchungen eine positive Beziehung fest. Beispielsweise verweisen Bagozzi und Lee (1999) darauf, dass eine positive Mund-zu-Mund-Kommunikation Adaptionentscheidungen von Endkonsumenten deutlich stärken kann. In ähnlicher Weise zeigen Lee und O'Connor (2003), dass die Kommunikation mit Endkonsumenten zum Zeitpunkt der Einführung einer Innovation bestehende Unsicherheiten reduzieren und die Adaption einer Innovation steigern können.

Betrachtet man die *Wirkung verschiedener Kommunikationsinstrumente*, lassen sich Wirkungsunterschiede insbesondere zwischen persönlicher und unpersönlicher Kommunikation feststellen. In einer Studie zur Akzeptanz innovativer Solartechnik durch private Haushalte zeigen Lee und O'Connor (2003), dass sowohl Massenkommunikation als auch individuelle Mund-zu-Mund-Kommunikation einen Einfluss auf die Akzeptanz der neuen Technik haben.

Allerdings besitzt die Massenkommunikation einen höheren Einfluss bei Haushalten, die vergleichsweise frühzeitig die innovative Technik verwendeten (so genannte „early adopters“). Aufgrund ihres hohen Informationsbedarfs und einer aktiven Informationssuche nutzten sie neben einer persönlichen auch die unpersönliche Kommunikation, um sich über die gegebene Innovation zu informieren. Haushalte, die erst zu einem späteren Zeitpunkt die neue Solartechnik in Anspruch nahmen („late adopters“), verließen sich in ihrer Entscheidungen dagegen sehr viel stärker auf persönliche Kommunikation, d.h. auf Empfehlungen Dritter aus ihrem Umfeld. Kommunikation über Massenmedien spielte für diese Haushalte eine wesentlich geringere Rolle. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt auch Rogers (2003, S. 211 f.).

Analysen zur *Verbreitung von Informationen* konzentrieren sich, im Gegensatz zu den oben genannten Untersuchungen, auf Kommunikationsbeziehungen zwischen Unternehmen. Diese Analysen zeigen, dass die Struktur informeller Netzwerke zwischen Unternehmen einen starken Einfluss auf den Prozess und die Geschwindigkeit einer Innovationsadaption hat (vgl. Midgley et al. 1991). Ebenso ist die Position eines Unternehmens innerhalb dieses Netzwerks von Interesse, um Informationswege, Kontaktpunkte und darüber die Diffusion einer Innovation zu beurteilen (vgl. Czepiel 1974, 1975).

Jüngere Untersuchungen widmen sich verstärkt der Frage nach *relevanten Kommunikationsinhalten* zur Förderung der Innovationsadaption. Song und Parry (2009) gehen dabei der Frage nach, welche Kommunikationsinhalte benötigt werden, um insbesondere Erfahrungseigenschaften einer Innovation wirksam zu kommunizieren. Sie können zeigen, dass die Vermittlung eigener Erfahrungen, vor allem durch das Ausprobieren eines innovativen Produkts, eine positive Einstellung zur Innovation und ihre spätere Adaption deutlich stärken kann. Sie folgern daraus, dass klassische Werbung zwar sehr gut zur Vermittlung von Informationen zu Vorteilen und Nutzen einer Innovation geeignet sind, dass ihre Eignung jedoch davon abhängt, ob Innovationen stärker Sucheigenschaften oder Erfahrungseigenschaften auf sich vereinigen. In letzterem Fall kommt der klassischen Werbung vor allem die Rolle zu, Konsumenten auf eine Innovation aufmerksam zu machen, sie zur Sammlung weiterer Informationen zu motivieren und ihr Involvement bezüglich der Innovation zu erhöhen (vgl. Song/Parry 2009, S. 451 f.).

Weiterhin ergeben sich Unterschiede in der Wirksamkeit von Kommunikationsinhalten in Abhängigkeit davon, wie frühzeitig potenzielle Nachfrager eine Innovation übernehmen. Wie Homburg et al. (2009) zeigen, sind Inhalte zur Reduzierung des wahrgenommenen Kaufrisikos vor allem für „early adopters“ relevant. Sie konzentrieren sich stärker auf eine Risi-

kovermeidung als auf eine Beurteilung relativer Vorteile im Vergleich zu existierenden Produkten oder Technologien. Im Gegensatz dazu ist die Betonung dieses relativen Vorteils für „late adopters“ von großer Bedeutung, um ihre Innovationsadaption zu fördern (vgl. Homburg et al. 2009, S. 321 f.). Talke und O'Connor (2011, S. 944 f.) identifizieren Informationen zur Anwendbarkeit einer Innovation sowie zu finanziellen Konsequenzen ihrer Implementierung als relevante Kommunikationsinhalte im Rahmen der Einführung eines innovativen Produktes am Markt.

Diese Untersuchungen geben erste Anhaltspunkte für die Relevanz und Wirkung von Kommunikation zur Überwindung von Innovationsadaptionsbarrieren. Sie konzentrieren sich jedoch hauptsächlich auf Innovationen im Konsumgüterbereich und vernachlässigen daher Adaptionsprozesse zwischen Unternehmen und Institutionen. Doch gerade in diesem Bereich wäre eine Auseinandersetzung mit wirksamen Kommunikationsinhalten und –instrumenten von großer Wichtigkeit.

Dafür sprechen zum einen Besonderheiten des organisationalen Beschaffungsverhaltens. Entscheidungen, auch zur Adaption einer Innovation, werden in stärker formalisierter Weise und durch ein autorisiertes Gremium getroffen (vgl. Homburg 2012, S. 1027 ff.). Innovationsentscheidungen in Unternehmen sind zudem komplexer als in privaten Haushalten. Es handelt sich in stärkerem Maße um umfangreiche, sehr erklärungsbedürftige Technologien, Verfahren usw., die Strukturen und Prozesse in dem adaptierenden Unternehmen stark verändern können, angefangen von der Beschaffung, Produktion über Vertrieb und Logistik bis hin zu Fragen der Unternehmenssteuerung, des Controlling usw. (vgl. Hauschildt/Salomo 2011, S. 16). Daraus entstehen in besonderem Maße vielfältige und wechselseitig wirksame Widerstände gegen die Adaption von Innovationen. Die Bewältigung dieser Widerstände verlangt daher ein zielgerichtetes Innovationsmanagement, das Eigenschaften des Marktes, des Umfeldes, des innovierenden Unternehmens und der Technologie hinreichend berücksichtigt (vgl. Hauschildt/Salomo 2011, S. 41 ff.).

3.2 Kommunikation als Element des Managements von Innovationsadaptionsbarrieren

In den verschiedenen Phasen des Innovationsadaptionsprozesses ergeben sich unterschiedliche kommunikative Anforderungen. In der Wissens- und Beeinflussungsphase bestehen die wichtigsten Funktionen der Kommunikation in der Beeinflussung von Wahrnehmungsverzer-

rungen (selective exposure, selective perception) sowie in der *Vermittlung von Wissen* über eine Innovation und zugehörige Bewertungskriterien. (vgl. Talke/O'Connor 2011, S. 944 ff.)

Wahrnehmungsverzerrungen lassen sich nur in Ausnahmefällen direkt begegnen. Die Vorgabe relevanter Beurteilungskriterien und damit die Einflussnahme auf Wahrnehmungsschemata (vgl. Binsack 2003, S. 156 ff.) scheint gerade im interorganisationalen Kontext, angesichts multipersonaler Entscheidungsprozesse und komplexer technologischer Neuerungen wenig erfolgversprechend.

Um dennoch Bewusstseins-, Wissens- und Willensbarrieren abzubauen, braucht es den Kontakt zu Individuen, die ein Innovationsprojekt in einem Unternehmen durchsetzen können. Hauschildt und Salomo (2011, S. 125 ff.) sprechen in diesem Zusammenhang von Promotoren. Fachpromotoren sind Personen, die über objektspezifisches Fachwissen verfügen und folglich Barrieren des Nicht-Wissens im Unternehmen bewältigen können. Weiterhin sind Machtpromotoren in der Lage, Willensbarrieren zu reduzieren und auf diese Weise helfen, eine Innovation zu adaptieren. Schließlich können Prozesspromotoren helfen, organisatorische und administrative Hindernisse einer Innovationsadaption zu beseitigen. Diese Personen können, vor allem, wenn sie als Team zusammenarbeiten, die Innovationsadaption im Unternehmen positiv beeinflussen (vgl. Hauschildt und Salomo 2011, S. 125 f.).

Dazu benötigt insbesondere ein Fachpromotor Wissen über eine Innovation. Gerade Innovationen im interorganisationalen Kontext sind durch ein besonders hohes Maß an Wissensintensität gekennzeichnet. Daher ist die Vermittlung von Wissen gerade im technologischen Umfeld von besonderer Relevanz (vgl. John et al. 1999, S. 79). Der Fachpromotor benötigt zur Beurteilung einer Innovation Wissen in Form von Existenz-, Funktions- und Prinzipienwissen. Insbesondere ist in diesem Kontext das Funktionswissen vonnöten (vgl. Rogers 2003, S. 171 ff.; Schneider 2002, S. 37 f.).

Dieses Wissen dem Fachpromotor bereitzustellen, ist folglich eine zentrale Kommunikationsaufgabe des Innovationsanbieters mit Blick auf die ersten Phasen des Adaptionprozesses. Dabei kommt der gezielten Darstellung von Zusammenhängen zwischen Eigenschaften einer neuartigen Leistung oder Technologie und ihren Nutzenkomponenten eine besondere Rolle zu (vgl. Küster/Heß 2011, S. 89). Eine solche Darstellung kann in Form schriftlicher Form, z. B. durch Leistungsbeschreibungen, Imagebroschüren und Fachartikel, ebenso wie durch persönliche Kommunikation erfolgen. Wichtige Plattformen für eine solche persönliche Kommunikation stellen Messen, Präsentationen, Workshops bzw. interaktive Formate wie Webinare

etc. dar. Jegliche Kommunikationsmaßnahme zielt darauf, Fachpromotoren aktiv zu informieren bzw. die Informationssuche dieser Promotoren zielgerichtet zu unterstützen.

In der Phase der Beeinflussung und Entscheidung muss Kommunikation dazu beitragen können, das *wahrgenommene Risiko des potenziellen Adopters zu reduzieren*, eine Bildung positiver Einstellungen zu unterstützen und so eine Adaptionentscheidung herbeizuführen (vgl. Küster/Heß 2011, S. 89; Talke/O'Connor 2011, S. 944 ff.). Unter bestimmten Bedingungen kann die Möglichkeit zur Erprobung einer gegebenen innovativen Idee wirksam sein. Eine solche Möglichkeit stellt beispielsweise das Angebot zu gemeinsamen Testreihen, einer kooperativen Entwicklung von Prototypen bzw. einer weiteren Anpassung einer Innovation an spezifische Erfordernisse des adaptierenden Unternehmens dar. Die Kommunikationsaufgabe besteht zum einen darin, diese Möglichkeiten wirksam an das adaptierende Unternehmen zu kommunizieren und dabei den Dialog mit diesem Unternehmen zu pflegen und auszubauen. Zum anderen eröffnet sich auf diese Weise eine weitere Beeinflussungsebene in Form persönlicher Kommunikation, die in der Lage ist, Bewusstseins- und Wissensbarrieren zu bewältigen.

In diesem Zusammenhang kommt der Vertrauenswürdigkeit des Innovationsanbieters eine bedeutende Rolle zu (vgl. Küster/Heß 2011, S. 89). Für den Anbieter einer Innovation bestehen mehrere Optionen, Vertrauen zwischen sich und dem adaptierenden Unternehmen herzustellen. Zum einen trägt eine positive Reputation zu dieser Vertrauensbildung bei (vgl. Montaguti et al. 2002). Reputation kann sich einerseits aus Qualitätssignalen wie beispielsweise Referenzen, Zertifikaten oder einer Marke ergeben. Reputation kann aber auch auf der persönlichen Ausstattung, der fachlichen und persönlichen Qualifikation von Kompetenzträgern des Innovationsanbieters (z.B. Qualifikation und Erfahrung der Entwicklungsingenieure) beruhen. Schließlich sind institutionelle Maßnahmen des Vertrauensaufbaus denkbar, wie beispielsweise die Bildung informeller Gremien wie Industriebeiräte, Gesprächsrunden, Fachgruppen usw., in denen durch regelmäßige Interaktionen vertrauensvolle Beziehungen zwischen den Akteuren in einem Adaptionprozess aufgebaut werden, und zwar außerhalb eines konkreten Innovationsprojektes (vgl. Trommsdorff et al. 2006).

4 Adaption einer innovativen Fügetechnologie

4.1 Einsatz von Fügetechnologien in der Batterieherstellung

Fügetechnologien dienen einer beanspruchungsgerechten Verbindung von Bauteilen und stellen oft einen Hauptschritt in der industriellen Fertigung dar. Mit wachsenden Anforderungen an Komplexität, Funktionalität und Beanspruchung von Bauteilen steigt auch der Bedarf an innovativen Fügetechnologien, die beispielsweise eine Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe im Sinne so genannter „Multimaterialsysteme“ ermöglichen (vgl. Matthes/Riedel 2003, S. 13).

Im vorliegenden Fall sollen Fügetechnologien für die Batterieherstellung näher betrachtet werden. Leistungsfähige Energiespeicherkonzepte spielen für die Funktionalität von Elektrofahrzeugen eine entscheidende Rolle. Unter den verschiedenen, denkbaren Konzepten kommt dem Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien eine besondere Bedeutung zu (vgl. Kaiser et al. 2011, S. 20). Die Herstellung dieser Batterien erfordert den Einsatz geeigneter Fügetechnologien, die Batteriezellen innerhalb eines Modules, die Module untereinander und die Module mit dem Batteriemanagement-System verbinden (vgl. Mucic et al. 2010, S. 1).

Das Fügen der Stromkontaktierungen zwischen den Batteriezellen ist abhängig von der Zellform. Neben Rund- bzw. prismatischen Zellen werden so genannte „Coffee Bag“-Zellen eingesetzt. Um diese Zellen miteinander zu verbinden, werden sie so gestapelt, dass jeweils der Pluspol der einen Zelle über dem Minuspol der anderen Zelle liegt (vgl. o. V. 2012b). Da Plus- und Minuspole aus verschiedenen Materialien (Aluminium und Kupfer) bestehen, können nur Fügetechnologien angewandt werden, die in fester Phase fügen (vgl. Schulze 2010, S. 48). Derzeit kommen in der industriellen Praxis dafür hauptsächlich das Schrauben bzw. das Ultraschallschweißen zur Anwendung (vgl. o. V. 2012b). Einen Überblick über derzeit geeignete Verfahren zum Fügen von Stromkontaktierungen gibt die Abbildung 2.

Beim Herstellen dieser Verbindung existieren hohe Anforderungen an die Fügetechnik. Die Batterien sollen im späteren praktischen Einsatz zehn bis zwölf Jahre lang funktionieren, somit muss die Fügeverbindung über diesen Zeitraum ihre mechanischen, chemischen und elektrischen Anforderungen erfüllen (vgl. Trechow 2012, S. 11). Dies sind insbesondere eine hohe statische und dynamische Festigkeit, thermische Resistenz, Feuchte- und Korrosionsbeständigkeit und ein geringer elektrischer Übergangswiderstand (vgl. Poje et al. 2007, S. 94 ff.). Aufgrund der hohen Dynamik der Entwicklung wird derzeit von einer Einsatzzeit der Fügeanlagen von circa vier Jahren ausgegangen (vgl. Trechow 2012, S. 11), wodurch deren

Anschaffungskosten von besonderer Relevanz sind. Darüber hinaus geht Trechow (2012) davon aus, dass bis zum Jahr 2020 Fabriken entstehen werden, in denen jährlich rund 20 Millionen Zellen hergestellt werden (vgl. Trechow 2012, S. 11). Dies unterstreicht zusätzlich die Bedeutung der variablen Kosten, die beim Fertigen einer Batterie, somit aber auch beim Fügen der Stromkontaktierungen, entstehen.

4.2 Vergleichende Betrachtung relevanter Füge Technologien in der Batterieherstellung

Prinzipiell eignen sich zum Fügen von Stromkontaktierungen in der Batterieherstellung vier Verfahren: Crimpen und Schrauben, Ultraschallschweißen, Elektromagnetische Puls-Technologie und Hybrid Friction Diffusion Bonding. Im Folgenden sollen diese Verfahren, die in Abbildung 2 im Überblick dargestellt sind, kurz erläutert werden.

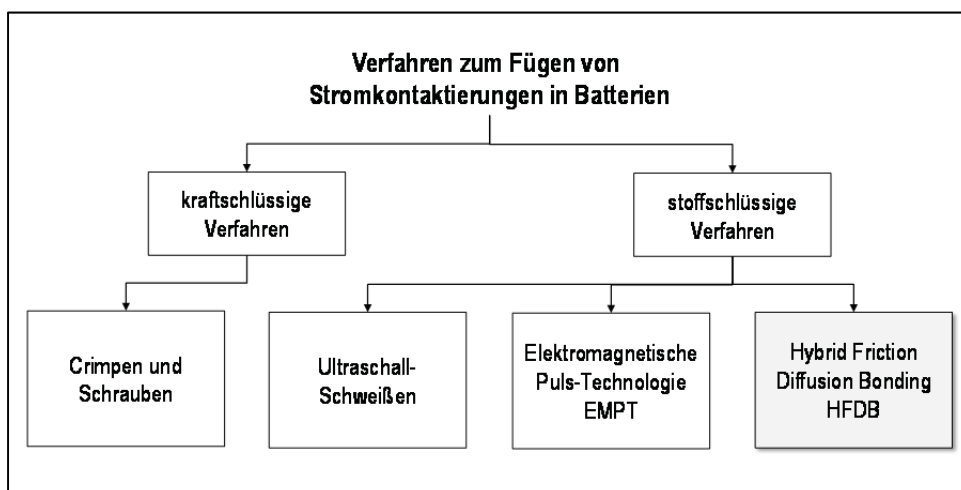


Abbildung 2: Überblick über relevante Füge Technologien in der Batterieherstellung

Das *Crimpen* ist eine lötfreie Anschluss Technik zur dauerhaften Verbindung von abisolierten massiven oder flexiblen elektrischen Leitern mit einer speziellen Hülse. Bearbeitbar sind Leiterquerschnitte zwischen 0,05 und zehn Quadratmillimeter. Der Vorgang des Crimpens läuft folgendermaßen ab: Zuerst wird der abisolierte Leiter in oder über die Crimp-Hülse und diese wiederum zwischen zwei spezielle Crimp-Matrizen positioniert. Durch die Obermatrize wird die Hülse umgeformt, bis die vorgegebene Crimphöhe erreicht ist und sich das Crimp-Werkzeug öffnet, wodurch der Crimpvorgang abgeschlossen ist. Hierbei verringert sich der Querschnitt des Leiters im Crimp um 17 bis 26 Prozent, was seine Zerrei ßfestigkeit auf rund 75 Prozent des ursprünglichen Wertes reduziert. Bei der Verformung von Hülse und Leiter

muss eine Restelastizität erhalten bleiben, die den für die elektrische Verbindung nötigen Kontaktdruck aufbaut und auch langfristig erhält (vgl. Ulbricht 1999, S. 38 ff.).

Wie das Crimpen ist auch das *Schrauben* ein kraftschlüssiges Verfahren (vgl. Awiszus et al. 2009, S. 217). Schraubverbindungen sind aufgrund ihres häufigen Einsatzes und ihrer Bedeutung die wichtigsten lösbaren Verbindungen (vgl. Bauer/Kollmann 1986, S. 44). Das grundlegende Verbindungsprinzip und die manuelle Montage einer Schraubverbindung sind zwar sehr einfach, jedoch ist die für eine wirtschaftliche Massenfertigung nötige Automatisierung mit Schwierigkeiten und vielfältigen Fehlereinflussmöglichkeiten behaftet (vgl. Scharf/Großberndt 1994, S. 30 f.). Bei der industriellen Massenfertigung von Batterien verbietet sich eine manuelle Schraubmontage, daher werden verschiedene automatisierte Verfahren zur Schraubenzuführung und dem Schraubvorgang selbst eingesetzt.

Das *Ultraschallschweißen* wird den Pressschweißverfahren zugeordnet und ist ein Schweißen in fester Phase (vgl. Wodara 2004, S. 64). Es ist aufgrund seiner guten Wirtschaftlichkeit und hoher Automatisierbarkeit in der Industrie weit verbreitet (vgl. Spur/Stöferle 1986, S. 331). Beim Ultraschallschweißen wird ein Fügepartner auf eine schwingungsfreie Auflage, einem Amboss, oder einer Gegenrolle, aufgelegt. Das andere Werkstück wird darüber platziert und von der Sonotrode, dem eigentlichen Schweißwerkzeug, kontaktiert. Die Sonotrode überträgt Ultraschallschwingungen auf das obere Werkstück, wodurch dieses auf dem unteren Bauteil reibt (vgl. o. V. 1995, S. 173). Die Verbindung entsteht vor allem durch Diffusions- und Rekristallisationsvorgänge, interatomare Wechselwirkungskräfte, mechanisches Verzahnen und Verklammern und An- bzw. Aufschmelzen der Berührungsflächen (vgl. Golde 1995, S. 14 f.; Wodara 2004, S. 96 ff.). Der gesamte beschriebene Prozess benötigt meist weniger als drei Sekunden (vgl. Böhme/Hermann 1992, S. 298). Eine einwandfreie Schwingungsübertragung findet im Regelfall nur statt, wenn die Masse des oberen Werkstückes unter zehn Gramm liegt. Weiterhin ist die Eigendämpfung des oben liegenden Bauteiles zu beachten. Ist diese zum Beispiel aufgrund eines gut dämpfenden Werkstoffes zu hoch, wird die Schwingungsübertragung in die Verbindungsstelle erschwert. Mit Ultraschallschweißen sind Verbindungen zwischen zwei parallelen Drähten, Draht auf Blech, Blechen untereinander und T-Profilen auf Blechen oder Rohren herstellbar (vgl. Böhme/Hermann 1992, S. 300).

Die *Elektromagnetische Puls-Technologie (EMTP)* ist ein stoffschlüssiges Verfahren, das unter Anderem zum Fügen von Aluminium und Kupfer verwendet werden kann (vgl. o. V. 2011, S. 181 ff.). Das Verfahrensprinzip basiert auf der Annäherung zweier metallisch reiner Kontaktpartner unter hohem Druck, bis eine metallische Bindung durch Elektronenaustausch

stattfindet (vgl. Kallee et al. 2010, S. 51 f.). Der wesentliche Vorteil des Verfahrens ist die Einbringung geringer bis gar keiner thermischer Lasten und somit die Vermeidung von Gefügeveränderungen im Werkstück. Weiterhin kann eine hohe Festigkeit der Verbindung auf dem Niveau des schwächeren der beiden gefügten Werkstoffe realisiert werden (vgl. Kallee et al. 2010, S. 52 f.). EMPT zeichnet sich weiterhin durch eine vollständige Prozesswiederholbarkeit und sehr gute Automatisierbarkeit aus, benötigt außerdem weder Schutzgase, noch Füllmaterialien oder andere Hilfs- bzw. Zusatzstoffe. Voraussetzung sind allerdings Werkstoffe mit hoher Leitfähigkeit, geringer Dichte und guter Verformbarkeit, wie beispielsweise Kupfer und Aluminium (vgl. o. V. 2011, S. 181 ff.).

„*Hybrid Friction Diffusion Bonding*“ (HFDB) ist ein im Jahr 2006 zum Patent angemeldetes Verfahren der Fügechnik (vgl. Roos/dos Santos 2006), das durch das Fachgebiet Fertigungstechnik an der TU Ilmenau im Rahmen der Grundlagenforschung erstmalig zum Fügen von Stromkontaktierungen für Lithium-Ionen-Batterien eingesetzt wurde. Das Verfahren bietet die Möglichkeit, auch artungleiche Metalle, wie zum Beispiel Aluminium und Kupfer, ohne lokales Aufschmelzen und damit einhergehende unerwünschte Effekte wie Rissbildung, Porosität oder intermetallische Phasen zu schweißen. Hierbei kann eine hohe mechanische Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit in der Fügeebene realisiert werden (vgl. Roos 2010, S. 10).

Aus technologischer Sicht erreicht HFDB gegenüber Crimpen und Schrauben eine höhere mechanische Festigkeit der Fügeverbindung. Der elektrische Übergangswiderstand ist außerdem geringer. Durch die beim Crimpen und Schrauben bestehende Gefahr des Eindringens von Schmutz in die Verbindungsebene und der Tatsache, dass das Anzugsmoment der Schraube respektive der Anpressdruck innerhalb der Crimpverbindung nicht immer vollständig wiederholgenau ist, ergibt sich außerdem eine im Vergleich bessere Reproduzierbarkeit der mechanischen und elektrischen Eigenschaften der mit HFDB hergestellten Verbindung. Weiterhin sind Crimpen und Schrauben kraftschlüssige Verbindungen, die weiteren Problemen, wie beispielsweise einer mangelnden Beständigkeit der elektrischen und mechanischen Eigenschaften über einen längeren Zeitraum sowie dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit sowie dem Auftreten von Korrosion unterliegen. Diese Probleme treten bei Verwendung von HFDB aufgrund der stoffschlüssigen Verbindung nicht auf. Aus technischer Sicht ergibt sich somit ein relativer Vorteil von HFDB gegenüber Crimpen und Schrauben aufgrund der besseren mechanischen und elektrischen Eigenschaften. Außerdem können diese mit einer höheren Reproduzierbarkeit hergestellt werden und sind langfristig stabiler.

Aus ökonomischer Sicht sind relative Vorteile von HFDB gegenüber Crimpen und Schrauben nur schwer zu ermitteln, da sich HFDB noch im Stadium der Grundlagenforschung befindet und auch variable und fixe Kosten von Crimp- und Schraub-Anlagen nicht präzise quantifiziert werden können (o. V. 2012b). Somit ergeben sich auf wirtschaftlicher Ebene keine Ansatzpunkte für die Vermittlung klarer relativer Vorteile von HFDB gegenüber Crimpen und Schrauben.

Ultraschall und EMPT sind wie HFDB stoffschlüssige Verfahren, die technischen Eigenschaften der Fügeverbindung sind bei allen drei Verfahren somit im Wesentlichen gleich. Gegenüber EMPT hat HFDB jedoch einen wirtschaftlichen Vorteil. Wird eine EMPT-Anlage gekauft, ergeben sich hohe fixe und vermutlich auch höhere variable Kosten als bei HFDB. Beim Modell des „Bezahlens pro Puls“ sind die Fixkosten der EMPT-Anlage praktisch gleich Null, ein deutlicher Nachteil von HFDB gegenüber EMPT. Die variablen Kosten sind jedoch in diesem Fall sehr hoch. Hier hat HFDB einen potenziellen Vorteil. Da bei hohen Stückzahlen viele Fügeverbindungen hergestellt werden müssen, ist für das Zahlen pro Puls aufgrund der hohen variablen Kosten vermutlich keine interessante Option. Somit könnten die geringeren fixen und variablen Kosten als Vorteil von HFDB dargestellt werden, auch wenn diese im gegenwärtigen Stadium der Entwicklung ebenfalls noch nicht eindeutig quantifiziert sind. Sie können aber indirekt über die Darstellung der Bestandteile einer HFDB-Anlage gezeigt werden. Aus der geringen Komplexität dieser Bestandteile kann gegenüber dem potenziellen Adopter vermittelt werden, dass die variablen und fixen Kosten von HFDB im operativen Betrieb voraussichtlich relativ niedrig sein dürften.

Ultraschallschweißen ist in der Elektroindustrie weit verbreitet und akzeptiert. Funktions-, Prinzipien- und Existenzwissen von Ultraschall sind somit in der Branche vorhanden. Hier liegt ein klarer Nachteil von HFDB. Sowohl variable als auch fixe Kosten von Ultraschall dürften nahezu vergleichbar mit HFDB sein, ebenso die technischen Eigenschaften der Verbindung (vgl. o. V. 2012c). Insofern kann HFDB gegenüber Ultraschall vermutlich keine wesentlichen Vorteile bieten. Entscheidend ist somit folgender Aspekt:

Beim Ultraschallschweißen der Stromkontakte zwischen den Zellen liegt der Pol der einen Zelle auf dem Amboss, der Pol der Anderen wird über die Sonotrode in Schwingung versetzt. Auch wenn der auf dem Amboss liegende Pol nicht aktiv in Schwingung gesetzt wird, so werden dennoch Schwingungen in ihn eingeleitet, er wirkt dadurch als Dämpfer. Dieser Dämpfungseffekt nimmt Einfluss auf die Schweißparameter. Für die Herstellung einer einwandfreien Verbindung müssen diese Parameter jedoch präzise eingestellt werden. Dies stellt

sich in der Praxis als Problem heraus: die Dämpfungseigenschaften sind von der Masse abhängig, die mit dem auf dem Amboss liegenden Pol verbunden ist. Diese Masse differiert jedoch von einer Fügeverbindung zur nächsten, denn die Anzahl der miteinander verbundenen Zellen nimmt mit jedem Fügevorgang zu. Somit müssen bei jedem Fügevorgang die Parameter der Ultraschallschweißung korrekt angepasst werden, was derzeit scheinbar noch nicht vollständig realisiert werden kann (vgl. o. V. 2012c).

Somit ist die Ultraschalltechnik im gegenwärtigen Stadium der Entwicklung vermutlich nicht in der Lage, eine einwandfreie Verbindung herzustellen und damit das Bedürfnis des Anwenders zu befriedigen. Der relative Vorteil von HFDB liegt in der Eignung zum Fügen der Stromkontaktierungen zwischen den Coffee-Bag-Zellen. Diese Eignung kann dem potenziellen Adopter aufgezeigt werden, indem ihm das Funktions- und Prinzipienwissen vermittelt wird. Erkennt er dadurch auch die geringe Komplexität von HFDB, kann er zum Schluss kommen, dass eine problemorientierte Operationalisierung von HFDB zielführender als eine Weiterentwicklung des Ultraschallschweißens ist.

5 Kommunikationsstrategien zur Überwindung von Adaptionbarrieren

5.1 Identifikation relevanter Adaptionbarrieren

Wenn Selective Exposure und Selective Perception als Barriere gegenüber einer Adaption von HFDB auftreten, würde dies zu einer Ignoranz von Informationen über die Technologie respektive einer negativen Interpretation dieser Informationen führen, obwohl HFDB für die Firma vorteilhaft sein könnte. In beiden Fällen wäre die Folge, dass die Existenz und der Wert von HFDB nicht wahrgenommen werden. Beide Barrieren müssen daher durch wirksame Kommunikation überwunden werden.

Weiterhin ist die Unsicherheit des potenziellen Adopters bezüglich relativer Vorteile, Kompatibilität und Komplexität von HFDB relevant. Relative Vorteile ergeben sich aus dem Vergleich von HFDB entweder mit der bereits beim potenziellen Adopter verwendeten oder der besten verfügbaren Alternativtechnologie. Die Identifikation geeigneter Kommunikationsinhalte ist jedoch schwierig, da zu Beginn der Kontaktaufnahme noch nicht abzusehen ist, welche Technologie der Adopter verwendet oder verwenden möchte. Welches aus seiner Sicht die beste verfügbare Technologie ist, ist ebenfalls nur schwer zu beurteilen, da diese Einschätzung von dessen spezifischen Bedürfnissen und Vorstellungen abhängt. Weiterhin kann

vermutlich nicht immer ermittelt werden, welche Alternativen der potenzielle Adopter in Betracht zieht. Somit wird im Rahmen des operativen Marketings zur Ermittlung des relativen Vorteils jede alternative Technologie betrachtet, die sinnvoll zum Fügen der Stromkontaktierungen verwendet werden kann. Der Vorteil von HFDB gegenüber jeder dieser Technologien wird aus dem Stand der Technik abgeleitet und dem potenziellen Adopter über geeignete Instrumente des operativen Marketings aufgezeigt. Die Betrachtung des relativen Vorteils als Quotient aus Nutzen und Kosten von HFDB wird nicht verwendet, weil die für den Adopter entstehenden Kosten aus der Adaption von HFDB voraussichtlich nur schwer zu ermitteln sind.

Unsicherheiten des potenziellen Adopters über die Kompatibilität von HFDB beruhen auf der Inkonsistenz zu seinen Werten, Anschauungen, Erfahrungen, bis dato eingeführten Ideen und Bedürfnissen. Diese Barriere ist daher immer besonders relevant, falls ein potenzieller Adopter über keine oder nur wenige Erfahrungen im Umfeld von HFDB verfügt bzw. eine Adaption dieser Technologie zu umfangreichen Veränderungen im Unternehmen führen würde. Die Vermittlung von Funktions- und Prinzipienwissen sollte darauf zielen, das Kriterium der Kompatibilität deutlich herauszustellen, indem z.B. das Prinzip der Verbindungsbildung von HFDB ein Fügen von Aluminium und Kupfer mit den erwünschten technischen Eigenschaften verdeutlicht wird.

Die Komplexität von HFDB ergibt sich aus der grundlegenden Funktionsweise, den Prinzipien und der Anlagentechnik. Über die Vermittlung von Funktions- und Prinzipienwissen kann der potenzielle Adopter einen Eindruck von dieser Größe erhalten und somit seine diesbezügliche Unsicherheit beseitigen. Schilcher (2005) betrachtet den relativen Vorteil und die Kompatibilität und Komplexität als Faktoren, die nur von der Innovation selber, nicht aber von der adaptierenden Firma abhängig sind (vgl. Schilcher 2005, S. 57 ff.). Allerdings sind diese drei Faktoren nicht allein für das Entstehen einer Adaptionsbarriere verantwortlich, sondern die Unsicherheit des potenziellen Adopters über ihre Ausprägung. Ist HFDB für den potenziellen Adopter vorteilhaft, die Kompatibilität gegeben und die Komplexität nicht zu hoch, können diese Aspekte erkannt, verstanden und die Technologie wertgeschätzt werden. Ist jedoch aus Sicht des potenziellen Adopters eine Vorteilhaftigkeit, geringe Komplexität und Kompatibilität nicht gegeben, wird der potenzielle Adopter möglicherweise die ungünstige Ausprägung dieser Aspekte stärker wahrzunehmen.

Die Vermittlung des nötigen Wissens zu HFDB umfasst die Vermittlung von Existenz-, Prinzipien- und Funktionswissen. Das Existenzwissen soll vermittelt werden, indem der potenziel-

le Adopter auf die Existenz von HFDB hingewiesen wird. Das Funktionswissen über HFDB beinhaltet Kenntnis über die Funktionsweise und Anlagentechnik. Die Behandlung dieser Wissenskomponente im Rahmen der operativen Marketingmaßnahmen soll in zwei Schritten stattfinden. Zuerst wird aus dem Stand der Technik das für den Adopter relevante Funktionswissen abgeleitet und im zweiten Schritt über geeignete Instrumente des operativen Marketings vermittelt. Das Prinzipienwissen von HFDB bezieht sich auf die grundlegenden Prinzipien, hier also auf die Prinzipien der Verbindungsbildung. Äquivalent zum Funktionswissen soll auch diese Wissenskomponente aus dem Stand der Technik abgeleitet und dem potenziellen Adopter aufgezeigt werden.

In der Entscheidungsphase kann eine Unmöglichkeit zum Ausprobieren der Technologie eine weitere Barriere darstellen. Das Ausprobieren von HFDB durch den potenziellen Adopter sollte somit in Betracht gezogen werden. Allerdings besteht die Gefahr, dass er über das somit zusätzlich erworbene Wissen die Implementierung von HFDB auch ohne das Fachgebiet Fertigungstechnik vorantreiben könnte. Verstärkt wird dies noch durch die Tatsache, dass das Fachgebiet keinen Patentschutz für HFDB hat (vgl. o. V. 2012b). Somit wird das Fachgebiet im Einzelfall entscheiden müssen, ob ein Ausprobieren sinnvoll, möglich und mit akzeptablem Risiko verbunden ist. Diese Entscheidung ist somit spezifisch für jeden Kooperationspartner zu treffen und wird daher in dieser Arbeit nicht weiter beschrieben.

Zuletzt werden die Barrieren betrachtet, die aus den Unsicherheiten des potenziellen Adopters bezüglich des Zugriffs auf die Innovation, ihrer Funktionsweise, der möglichen Probleme bei Implementierung und Nutzung und der Verfügbarkeit kompetenter Hilfe durch das Fachgebiet Fertigungstechnik entstehen. Um die erstgenannte Barriere überwinden zu können, muss dem potenziellen Adopter das konkrete Vorgehen nach der Adaption aufgezeigt werden. Dieses ist abhängig von seinen Spezifika und der Art der angestrebten Kooperation, es wird sich aus dem Einzelfall ergeben.

Unsicherheit bezüglich der Funktionsweise kann über die Vermittlung des Funktionswissens beseitigt werden. Ob und welche Probleme während der Implementierung von HFDB auftreten könnten, ist im Vorfeld kaum abzuschätzen. Umso wichtiger wird somit, die Fähigkeiten des Fachgebietes bezüglich der Implementierung von HFDB gegenüber dem potenziellen Adopter aufzuzeigen und sich somit als geeigneter Helfer zu positionieren. Hierfür werden im Zuge des operativen Marketings diese Fähigkeiten in Gesprächen mit ausgewählten Mitarbeitern des Fachgebietes ermittelt und dann dem potenziellen Adopter mit geeigneten Instrumenten vermittelt.

5.2 Ableitung relevanter Kommunikationsstrategien

Das erste kommunikationsstrategische Ziel besteht in der Vermittlung insbesondere von Funktionswissen z. B. an Fachpromotoren in Unternehmen, um Bewusstsein für Anwendungsmöglichkeiten der innovativen Fügetechnologie zu schaffen, Wissensbarrieren und mit- hin Widerstände gegen eine Adaption dieser Technologie zu reduzieren. Diese Wissensvermittlung konzentriert sich inhaltlich auf die Darstellung von Zusammenhängen zwischen Eigenschaften der innovativen Technologie und Nutzenkomponenten für ihre Anwender. Es sollen daher die relativen Vorteile des HFDB-Verfahrens in den Mittelpunkt gestellt werden.

Zur Kommunikation dieser relativen Vorteile bieten sich verschiedene Kommunikationsinstrumente an. Sie können sowohl in der Wissens- als auch der Beeinflussungsphase verwendet werden. Zuerst sind Veröffentlichungen zu nennen. Möglich sind einerseits Publikationen in wissenschaftlichen, weiterhin jedoch auch in praxisnahen Zeitschriften, die zum Beispiel durch Fachverbände herausgegeben werden. Auch die Erstellung einer Broschüre ist ein geeignetes Mittel zur kurzen und grundlegenden Darstellung dieser Vorteile. Sie kann bei verschiedenen Anlässen, zum Beispiel beim Besuch von Fachveranstaltungen oder auch nach ersten Gesprächen mit einem Interessenten an HFDB verteilt, zusätzlich aber auch auf dem Internetauftritt des Fachgebietes zur Verfügung gestellt werden. Die Internetseite bietet darüber hinaus ebenfalls die Möglichkeit der kompakten Darstellung dieser Inhalte.

Eine tiefere Darstellung von Funktions- und Prinzipienwissen ist ebenfalls erst über das persönliche Gespräch möglich. Beide Wissenskomponenten sind zwar vordergründig wenig komplex, können sich jedoch bis in spezielle Details, zum Beispiel der Anlagentechnik oder den Diffusionsprozessen im Werkstück, vertiefen. Diese Informationen sollten möglichst von Fachleuten im direkten Gespräch vermittelt werden. Das Funktionswissen kann überdies mit einer Demonstration vermittelt werden. Sie kann im Rahmen der persönlichen Gespräche mit dem potenziellen Adopter abgehalten werden. Vorstellbar ist eine direkte Demonstration im Labor, angebracht ist außerdem das Erstellen eines Videos, das die Anlagenbestandteile und einen Fügevorgang mit HFDB zeigt. Dies dient auch der direkten Veranschaulichung der geringen Komplexität der Anlage und des Fügevorgangs an sich. Dabei können die Vorteile nicht nur vertieft dargestellt, sondern insbesondere die betrieblichen Gegebenheiten des potenziellen Adopters ermittelt und die Vorteile von HFDB für diese Spezifika konkret dargestellt werden.

Das Vorgehen zum Abbau der Unsicherheiten über die Fähigkeiten des Fachgebietes Fertigungstechnik als geeigneten Kooperationspartner und Anbieter von Hilfestellung im Fall von Implementierungs- und operativen Problemen wird im Folgenden beschrieben. Im ersten Schritt wurde über ein Gespräch mit Mitarbeitern des Fachgebietes ermittelt, wie das Fachgebiet die für die Implementierung von HFDB nötigen Fähigkeiten betonen kann. Hierzu sollten Erfahrungen und Erfolge im Bereich der Auftragsforschung und von Kooperationen innerhalb der Industrie verwendet werden, wie auch die spezielle Forschung zu HFDB.

Es stellte sich heraus, dass das Fachgebiet in der aktuellen Personalbesetzung zwar einige Kooperationsprojekte eröffnet, aber zum jetzigen Zeitpunkt noch keines abgeschlossen hat. Weiterhin ergeben sich Geheimhaltungsprobleme bei der konkreten Nennung oder dem detaillierteren Berichten über solche Projekte (vgl. o. V. 2012c). Daher soll stattdessen nur betont werden, dass das Fachgebiet umfangreiche Kooperationen und ein breites Netzwerk in die Wirtschafts- und Forschungslandschaft unterhält und Erfahrungen in der Auftragsforschung hat.

Die Forschung des Fachgebietes zu HFDB beschränkt sich derzeit auf wenige studentische Arbeiten. Daher lässt sich in diesem Fall keine ausgeprägte Forschung vermitteln. Allerdings wurde eine Dissertation des Erfinders von HFDB über diese Technologie am Fachgebiet Fertigungstechnik eingereicht. Ferner sind derzeit keine anderen Universitäten bekannt, die über HFDB intensiv forschen (vgl. o. V. 2012c). Das Fachgebiet Fertigungstechnik betreibt somit zwar wenig Forschung zu HFDB, aber immer noch mehr als andere Universitäten und konnte über die Dissertationsschrift dieses Verfahren erstmals fundiert beschreiben. Somit kann sich das Fachgebiet als Vorreiter in der Erforschung von HFDB positionieren. Im größeren Kontext kann es außerdem die umfangreiche Forschung im Bereich der Verbindung artungleicher Materialien betonen, die einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt darstellt.

Ein sehr gut zur Kommunikation dieser Aspekte geeignetes Instrument kann der Internetauftritt des Fachgebietes Fertigungstechnik sein. Er ermöglicht die Darstellung von Kooperationen mit Forschungseinrichtungen und Industriebetrieben (sofern nicht durch Geheimhaltungsaufgaben verhindert) und das Betonen des besonderen Kompetenzfeldes des Fachgebietes im Fügen von artungleichen Materialien. Grundlegend kann dies auch in einer Broschüre zum Ausdruck gebracht werden, in der das Fachgebiet kurz vorgestellt wird. Im persönlichen Gespräch ergibt sich die Darstellung der Fähigkeiten des Fachgebietes zum einen über die persönliche Kompetenz der mit dem potenziellen Adopter kommunizierenden Mitarbeiter, zum

anderen kann auch hier ein kurzer Vortrag über das Fachgebiet und seine Fähigkeiten gehalten werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Am Beispiel einer innovativen Fügetechnologie für die Herstellung von Batterien für Elektrofahrzeuge betrachtete der vorliegende Beitrag Ziele und Maßnahmen, Barrieren einer Innovationsadaption durch Marketingkommunikation zu überwinden. Zu diesem Zweck wurden auf Grundlage des Innovationsadaptionsprozesses Barrieren aufbereitet und auf ihre Relevanz im vorliegenden Fall untersucht. Daraus ergaben sich relative Vorteile, Kompatibilität und Komplexität der Technologie, das Funktions- und Prinzipienwissen und die Darstellung der Fähigkeiten des Fachgebietes Fertigungstechnik als die Wesentlichen, dem potenziellen Adopter zu vermittelnden Inhalte. Die relativen Vorteile bezogen sich hauptsächlich auf technische Aspekte. Auf wirtschaftliche Belange konnte kaum eingegangen werden, weil diese im aktuellen Stand der Entwicklung der betrachteten Technologie nicht mit hinreichender Sicherheit abgeschätzt werden konnten. Auch die Ableitung von Kompatibilität, Komplexität und dem relevanten Wissen konnte aus dem gleichen Grund zunächst nur im Ansatz durchgeführt werden.

Der Beitrag erarbeitet Ansatzpunkte für geeignete Kommunikationsinstrumente, um die oben genannten Aspekte potenziellen Adoptern zu vermitteln. Angesichts der Bedeutung der Kommunikation für die Überwindung von Adaptionsbarrieren wurde besonderer Wert auf die Identifikation von Kommunikationsmaßnahmen gelegt, die geeignet sind, Unsicherheiten potenzieller Industriekunden abzubauen und gleichzeitig auf Erfordernisse und Rahmenbedingungen des Fachgebiets Fertigungstechnik als Bestandteil einer Universität und damit einer Einrichtung der Grundlagenforschung Rechnung tragen.

Somit stellt sich die Frage, welche vertiefenden Implikationen und Ansatzpunkte für die Gestaltung der Kommunikationspolitik aus dieser Problematik gezogen werden können. Über die behandelte Fallstudie hinaus können erstens die erarbeiteten Konzepte und theoretischen Betrachtungen auch äquivalent für andere Technologien angewandt werden. Die Fallstudie zur Hybrid Friction Diffusion Bonding-Technologie darf somit als exemplarische Vorlage gesehen werden. Zweitens ergibt sich ein wichtiger Ansatzpunkt in der Betrachtung geeigneter Maßnahmen einer Innovationskommunikation, die den Transfer von Erkenntnissen universitärer Grundlagenforschung in die wirtschaftliche Verwertung stärkt. Der vorliegende Beitrag möchte diesbezüglich einen ersten Impuls setzen, sich tiefergehend mit Kommunikationsauf-

gaben von Forschungseinrichtungen in einem Technologietransfer auseinanderzusetzen. Drittens schließlich steht die Marketingforschung hinsichtlich der Identifikation und Überwindung von Innovationsadaptionsbarrieren in Investitionsgütermärkten nach wie vor am Anfang. Eine Erweiterung und Vertiefung der hier begonnenen Betrachtungen, ihre umfassende theoretische Fundierung sowie geeignete empirische Untersuchungen zu relevanten Faktoren und Konsequenzen wären daher sehr wünschenswert.

Literaturverzeichnis

- Bagozzi, R. P.; Lee, K. (1999): Consumer Resistance To, and Acceptance of, Innovation, in: *Advanced Consumer Research*, Vol. 26, No. 1, S. 218 - 225.
- Bauer, C. O.; Kollmann, F. G. (1986): Fügen durch Einpressen, in: Spur, G.; Stöferle, T. (Hrsg.): *Handbuch der Fertigungstechnik*, München, Bd. 5, S. 43 - 75.
- Binsack, M. (2003): Akzeptanz neuer Produkte: Vorwissen als Determinante des Innovationserfolgs. Wiesbaden.
- Bhaneja, B.; Lyrette, J. Davies, T. W.; Dohoo, R. M. (1982): Technology transfer from government laboratories to industry: Canadian experience in the communications sector, in: *R & D Management*, Bd. 12, Nr. 2, S. 53 - 59.
- Böhme, D.; Hermann, F-D (1992): *Handbuch der Schweißverfahren*, Düsseldorf.
- Czepiel, J. A. (1974): Word-of-Mouth Processes in the Diffusion of a Major Technological Innovation, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 11, May, S. 172 - 180.
- Czepiel, J. A. (1975): Patterns of Interorganizational Communications and the Diffusion of a Major Technological Innovation in a Competitive Industrial Community, in: *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 18, No. 1, S. 6 - 24.
- Damanpour, F. (1991): Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderator, in: *The Academy of Management Journal*, Vol. 34, No. 3, S. 555-590.
- Damanpour, F., Schneider, M. (2006): Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers, in: *British Journal of Management*, Vol. 17, No. 3, S. 215 - 236.
- Fichtel, R. (1997): *Technologietransfer für Klein- und Mittelbetriebe*, Wiesbaden.
- Ford, D.; Soren, M. (2001): *Managing and Marketing Technology*, 2. Aufl., London.
- Gatignon, H. and Robertson, T.S. (1991). Innovative Decision Processes, in: Robertson, T. S.; Kassarian, H. (eds.): *Handbook of Consumer Behavior*, Upper Saddle River, S. 316 - 348.
- Golde, H.-D. (1995): *Ultraschall-Metallschweißen. Funktionsweise und Anwendung einer hochwertigen Verbindungstechnik*, Landsberg am Lech.
- Gopalakrishnan, S.; Damanpour, F. (1997): A review of innovation research in economics, sociology and technology management, in: *Omega*, Vol. 25, No. 1, S. 15 - 28.
- Hauschildt, J.; Salomo, S. (2011): *Innovationsmanagement*. 5. Aufl., München.
- Homburg, C. (2012): *Marketingmanagement. Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung*. 4. Aufl., Wiesbaden.

- Homburg, C.; Bornemann, T.; Totzek, D. (2009): Preannouncing pioneering versus follower products: what should the message be? in: *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 37, No. 3, S. 310 - 327.
- John, G.; Weiss, M.; Dutta, S. (1993): Marketing in Technology-Intensive Markets: Toward a Conceptual Framework, in: *Journal of Marketing*, Bd. 63, Nr. 4, S. 78 - 91.
- Kaiser, O. S.; Meyer, S.; Schippl, J. (2011): ITA Kurzstudie Elektromobilität, in: *Zukünftige Technologien*, Nr. 93, S. 1 - 98.
- Kallee, S. (2010): Einsatz der Elektromagnetischen Puls Technologie (EMPT). Anwendungsmöglichkeiten im Anlagen- und Behälterbau, in: *DVS-Berichte*, Nr. 262, S. 47 - 54.
- Kimberly, J. R. (1981): *Handbook of organizational design*. New York.
- Küster, S.; Heß, S. C. (2011): Adoptionsbarrieren bei Produktinnovationen. Kundenseitige und unternehmerische Herausforderungen des Neuproduktmanagements, in: Bayón, T.; Herrmann, A.; Huber, F. (Hrsg.): *Vielfalt und Einheit in der Marketingwissenschaft. Ein Spannungsverhältnis*. Wiesbaden, S 77 - 96.
- Labay, D. G.; Kinnear, T. C. (1981): Exploring the Consumer Decision Process in the Adoption of Solar Energy Systems, in: *Journal of Consumer Research*, Vol. 8, No. 3, S. 271 - 278.
- Larsen, J.; Wigand, R. T. (1987): Industry-University Technology-Transfer in Microelectronics, in: *Policy Studies Review*, Bd. 6, Nr. 3, S. 548 - 595.
- Lee, Y.; O'Connor, G. C. (2003): The Impact of Communication Strategy on Launching New Products: The Moderating Role of Product Innovativeness, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 20, S. 4 - 21.
- Lopez-Martinez, R. E.; Medellin, E.; Scanlon, A. P.; Solleiro, J. L. (1994): Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case, in: *R & D Management*, Bd. 24, Nr. 1, S. 17 - 32.
- Mahajan, V., Muller, E.; Bass, F. (1990): New Product Diffusion Models in Marketing, a Review and Directions for Research, in: *Journal of Marketing*, Vol. 54, No. 1, S. 1 - 26.
- Meißner 2001: *Wissens- und Technologietransfer in nationalen Innovationssystemen*. Dissertation. Dresden.
- Midgley, D. F.; Morrison, P. D., Roberts, J. H. (1991): The Nature of Communication Networks Between Organizations Involved in the Diffusion of Technological Innovations, in: *Advanced Consumer Research*, Vol. 18, No. 1, S. 635 - 643.
- Mohr, J; Sengupta, S.; Slater, S. (2010): *Marketing of High-Technology Products and Innovations*, 3. Aufl., New Jersey.
- Montaguti, E.; Küster, S.; Robertson, T. S. (2002): Entry strategy for radical product innovations: A conceptual model and propositional inventory, in: *International Journal of Marketing Research*, Vol. 19, No. 1, S. 21 - 42.

- Mucic, K.; Pudar, M.; Enzinger, N.; Vallant, R.; Pasic, H.; Trummer, W. (2010): Verbinden von Li-Ionen Zellen für Automotive Batteriepakete, in: Join-Ex: Internationaler Fachkongress der Schweiß- und Verbindungstechnik Wien, 14.-15. Okt, 2010, S. 1 - 13.
- o. V. (1995): Fügetechnik, Schweißtechnik, in: Richter, H. (Hrsg.): Fügetechnik, Schweißtechnik, 5. Aufl., Düsseldorf, S. 65 - 173.
- o. V. (2011): PST: Elektromagnetische Pulse verschweißen ohne Wärme, in: Blech: das Fachmagazin für die Blechbearbeitung, Nr. 3, S. 180 - 183.
- Poje, R.; Fröhlich, B.; Bendisch, W. (2007): Schweißen von Batteriepolanschlußkabeln – Widerstandsschweißen ersetzt mechanische Fügetechnik, in : 20. DVS-Sondertagung „Widerstandsschweißen 2007“, S. 94 - 103.
- Reinhard, M.; Schmalholz, H. (1996): Technologietransfer in Deutschland. Stand und Reformbedarf, München.
- Riedel, F. (2003): Fügen im Überblick, in: Matthes, K.-J.; Riedel, F. (Hrsg.): Fügetechnik: Überblick, Löten, Kleben, Fügen durch Umformen, Leipzig, S. 13 - 102.
- Rogers, E. M. (2003): Diffusion of Innovations, 5. Aufl., New York.
- Roos, A. (2010): Grundlegende Untersuchung über ein neues Schweißverfahren namens HFDB (Hybrid Friction Diffusion Bonding), in: GKSS, Nr. 7, S. 1 - 123.
- Roos, A.; dos Santos, J. F. (2006): Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer Schweißverbindung zwischen den Oberflächen zweier flächiger Werkstücke mit vollständigem Verlaufen des Kontaktbereiches des drehenden Reibrührwerkzeugs in der vom ersten Werkstück abgewandten Oberfläche des zweiten Werkstückes. Patent Nr. EP1769877 B1.
- Santoro, M. D.; Copalakrishnan, S. (2000): The institutionalization of Knowledge transfer activities within industry-university collaborative ventures, in: Journal of Engineering & Technology Management, Bd. 17, Nr. 3, S. 299 - 320.
- Scharf, P.; Großberndt, H. (1994) : Die automatisierte Montage mit Schrauben. Anforderungen, alternative Fügeverfahren, Wirtschaftlichkeit, 2. Aufl., Renningen-Malmsheim.
- Schilcher, J. (2005): Hightech-spezifische Kunden-Unsicherheiten: Adaption technologischer Innovationen als Marketing-Herausforderung für Hightech-Ventures auf B-2-B Märkten, Bamberg.
- Schneider, D. (2002): Einführung in das Technologie-Marketing, München.
- Schulze, G. (2010): Die Metallurgie des Schweißens. Eisenwerkstoffe – Nichteisenmetallische Werkstoffe, 4. Aufl., Heidelberg.
- Song, M.; Parry, M. E. (2009): Information, Promotion, and the Adoption of Innovative Consumer Durables, in: Journal of Product and Innovation Management, Vol. 26, S. 441 - 454.

- Spur, G. Stöferle, T. (1986): Handbuch der Fertigungstechnik, in: Spur, G. Stöferle, T. (Hrsg.): Handbuch der Fertigungstechnik. Band 5: Fügen, Handhaben und Montieren, München.
- Talke, K.; O'Connor, G. (2011): Conveying Effective Message Content When Launching New Industrial Products, in: Journal of Product and Innovation Management, Vol. 28, S. 943 - 956.
- Talke, K.; Hultink, J. E. (2010): Managing Diffusion Barriers When Launching New Products, in: Journal of Product and Innovation Management, Vol. 27, S. 537 - 553.
- Trechow, P. (2012): Präzise Montage von Lithium-Ionen Zellen beschert Elektrofahrzeugen ein langes Leben, in: VDI Nachrichten, Bd. 66, Nr. 3, S. 11.
- Trommsdorff, V.; Herm, S.; Götze, F. (2006): Zur Bedeutung des Zielkundenvertrauens für die Adoption von Innovationen, in: Bauer, H. H.; Neumann, M. M.; Schüle, A. (Hrsg.): Konsumentenvertrauen. München, S. 465 - 478.
- Ulbricht H. (1999): Crimpen – eine ausgereifte Anschlußtechnik, in: F & M: Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Mikroelektronik; Zeitschrift für Elektronik, Optik, Feinmechanik und Mikrotechnik in Gerätebau und Messtechnik, Bd. 107, Nr. 4, S. 38 - 43.
- Vahs, D.; Burmester, R. (2005): Innovationsmanagement. Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung, 3. Aufl., Stuttgart.
- Veryzer, R. W. Jr. (1998): Discontinuous Innovation and the New Product Development Process, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 15, No. 4, S. 304 – 321.
- Walter, A. (2003): Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Voraussetzungen für den Erfolg. Wiesbaden.
- Wodara, J. (2004): Ultraschallfügen und –Trennen, in: Herold, H. (Hrsg.): Fachbuchreihe Schweißtechnik, Düsseldorf, Bd. 151.

Verzeichnis sonstiger Quellen

- o. V. (2012a): Gespräch mit einem Mitarbeiter des Transferzentrums der TU Ilmenau am 03.07.2012
- o. V. (2012b): Gespräch mit einem Mitarbeiter des Fachgebietes Fertigungstechnik am 31.07.2012
- o. V. (2012c): Gespräch mit einem Mitarbeiter des Fachgebietes Fertigungstechnik am 06.08.2012



Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre

**Institut für Betriebswirtschaftslehre der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der
Technischen Universität Ilmenau**

www.tu-ilmenau.de/is-ww

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Norbert Bach

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Gernot Brähler

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Anja Geigenmüller

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Rainer Souren

ISSN 2192-4643

ISBN 978-3-940882-40-0

URN [urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013200034](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013200034)

www.tu-ilmenau.de